

INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CRISTALINA
BACHALERADO EM AGRONOMIA

SAMANTHA ALVES FELIPE

**EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO
RENDIMENTO DE SOJA E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

CRISTALINA

2024

SAMANTHA ALVES FELIPE

**EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO
RENDIMENTO DE SOJA E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia no Instituto Federal Goiano –
Campus Cristalina.

Orientador(a): Prof. Dr. Cássio Jardim Tavares

CRISTALINA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano

F315e

Felipe, Samantha Alves.

Efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência no rendimento de soja e no controle de plantas daninhas [manuscrito] / Samantha Alves Felipe. – Cristalina, GO: IF Goiano, 2024.
21 fls. : tabs.

Orientador: Prof. Dr. Cássio Jardim Tavares.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Campus Cristalina, 2024.

1. *Glycine max*. 2. Interferência. 3. Persistência. 4. Resistência. I. Tavares, Cássio Jardim. II. Título. III. Instituto Federal Goiano.

CDU 633.1:632

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

/ /
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 112/2024 - GENS-CRIS/CMPCRIS/IFGOIANO

BACHARELADO EM AGRONOMIA

Efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência no rendimento de soja e
controle de plantas daninhas

Autor(a): Samantha Alves Felipe

Orientador(a): Cássio Jardim Tavares

TITULAÇÃO: Bacharel em Agronomia

APROVADA em 13 de dezembro de 202024

Prof. Dr. Cássio Jardim Tavares
Presidente da Banca
IF Goiano – Campus Cristalina

Profa. Dra. Geisiane alves Rocha
Membro da Banca
IF Goiano – Campus Cristalina

Prof. Dr. Wilker Alves Moraes
Membro da Banca
IF Goiano – Campus Cristalina

Documento assinado eletronicamente por:

- Cassio Jardim Tavares, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/12/2024 15:55:57.
- Wilker Alves Morais, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/12/2024 16:38:15.
- Geisiane Alves Rocha, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/12/2024 14:46:35.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/12/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 660253

Código de Autenticação: 4a9afb8f02



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Cristalina

Rua Araguaia, Loteamento 71, SN, Setor Oeste, CRISTALINA / GO, CEP 73850-000

(61) 3612-8500

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram e apoiaram ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus por sempre ter me conduzido nesta caminhada, por ter me iluminado para tomar as melhores decisões e por nunca ter me deixado fraquejar e desistir dos meus sonhos e objetivos.

Agradeço a minha mãe Dalila Alves da Silva Felipe e meu pai Sandro Alves Felipe por sempre terem sido o meu apoio e exemplo de humildade, honestidade e persistência. Agradeço imensamente por todos os ensinamentos que me passaram e por terem vivido esse sonho junto comigo.

Agradeço ao meu noivo Fernando Carvalho Pinheiro que sempre esteve ao meu lado, me incentivando e me dando total apoio e suporte durante todo o período da graduação, meu companheiro que enfrentou de perto comigo todos os medos e dificuldades, e mesmo assim não saiu do meu lado. Me apoiou em minhas decisões e tornou esse caminho mais leve.

Agradeço aos meus amigos, Ana Caroline Oliveira da Silva, Carolina da Paixão Nunes Teles, Tiago Rodrigues Fernandes e Vitória de Assis Ribeiro, pelas horas de estudo, amizade, companheirismo e apoio mútuo. A amizade que desenvolvemos foi, sem dúvida, um dos maiores presentes que a faculdade me proporcionou.

Agradeço ao meu orientador e amigo Cássio Jardim Tavares por todos os ensinamentos e experiências que me proporcionou, foram de extrema importância para meu crescimento profissional e apoio nos meus estudos.

Agradeço ao INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS CRISTALINA pela condução do curso de agronomia, em especial a coordenadora de curso e professora Dra. Geisiane Alves Rocha que sempre deu o seu melhor pelo curso de agronomia, buscando sempre por melhorias na estrutura acadêmica e recursos para tornar o curso uma referência na região.

Expresso minha imensa gratidão a todos que passaram pela minha vida e me impactaram de alguma forma, contribuindo para o meu crescimento pessoal e profissional.

Gratidão!!!

*“A única pessoa que você está destinada a se tornar
é a pessoa que você decide ser.”*
Ralph Waldo Emerson

Efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência no rendimento de soja e no controle de plantas daninhas

Effect of herbicides applied pre-emergence on soybean yield and weed control

Efecto de los herbicidas aplicados en preemergencia sobre el rendimiento de la soja y el control de malezas

DOI: 10.54033/cadpedv21n13-186

Originals received: 11/08/2024

Acceptance for publication: 11/29/2024

Samantha Alves Felipe

Graduanda em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano - campus Cristalina

Endereço: Cristalina, Goiás, Brasil

E-mail: samanthafelipe26@gmail.com

Fernando Carvalho Pinheiro

Graduado em Agronomia

Instituição: Fazenda Santo Antônio

Endereço: Cristalina, Goiás, Brasil

E-mail: fernandocp014@gmail.com

Adriano Jakelaitis

Doutor em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano - campus Rio Verde

Endereço: Rio Verde, Goiás, Brasil

E-mail: adriano.jakelaitis@ifgoiano.edu.br

Anderson Rodrigo da Silva

Doutor em Estatística e Experimentação Agronômica

Instituição: Instituto Federal Goiano - campus Urutaí

Endereço: Urutaí, Goiás, Brasil

E-mail: anderson.silva@ifgoiano.edu.br

Geisiane Alves Rocha

Doutora em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano - campus Cristalina

Endereço: Cristalina, Goiás, Brasil

E-mail: geisiane.alves@ifgoiano.edu.br

Cássio Jardim Tavares

Doutor em Agronomia pela Universidade de Brasília (UNB)

Instituição: Instituto Federal Goiano

Endereço: Cristalina, Goiás, Brasil

E-mail: cassio.tavares@ifgoiano.edu.br

RESUMO

Nos últimos anos, o manejo de plantas daninhas de difícil controle na cultura da soja tem se tornado crucial para a garantia de alta produtividade. Objetivou-se avaliar o efeito do uso de herbicidas pré-emergência na dessecação sobre a eficiência de controle de plantas daninhas e rendimento da cultivar de soja HO Guapó I2x. Testou em blocos casualizados, com quatro repetições, oito tratamentos: T1 - Glifosato ($1440 \text{ g e.a ha}^{-1}$); T2 - Glifosato ($1440 \text{ g e.a ha}^{-1}$)+Sulfentrazone ($360 \text{ g i.a ha}^{-1}$)+Imazetapir (96 g i.a ha^{-1}); T3 - Glifosato ($1440 \text{ g e.a ha}^{-1}$)+Sulfentrazone ($150 \text{ g i.a ha}^{-1}$); T4 - Glifosato ($1440 \text{ g e.a ha}^{-1}$)+Flumioxazina (75 g i.a ha^{-1}); T5 - Glifosato ($1440 \text{ g e.a ha}^{-1}$)+Piroxasulfona ($105 \text{ g i.a ha}^{-1}$)+Flumioxazina (70 g i.a ha^{-1}); T6 - Glifosato ($1440 \text{ g e.a ha}^{-1}$)+2-4,D ($680 \text{ g i.a ha}^{-1}$). Avaliou-se a eficiência de controle, a fitotoxidade e a produtividade da soja. A convivência com plantas daninhas reduz o rendimento de grãos de soja e os herbicidas são eficientes na redução da interferência. O uso de Glifosato+Sulfentrazone e Glifosato+Piroxasulfona+Flumioxazina proporcionam um desempenho superior na produção de grãos em comparação aos demais tratamentos com herbicidas.

Palavras-chave: *Glycine max*. Interferência. Persistência. Resistência.

ABSTRACT

In recent years, the management of difficult-to-control weeds in soybean crops has become crucial to ensuring high productivity. The objective was to evaluate the effect of using pre-emergence herbicides during desiccation on the efficiency of weed control and yield of the HO Guapó I2x soybean cultivar. Tested in casualized blocks, with four replications, eight treatments: T1 - Glyphosate ($1440 \text{ g ae ha}^{-1}$); T2 - Glyphosate ($1440 \text{ g e.a. ha}^{-1}$)+Sulfentrazone ($360 \text{ g a.i. ha}^{-1}$)+Imazetapir ($96 \text{ g a.i. ha}^{-1}$); T3 - Glyphosate ($1440 \text{ g e.a. ha}^{-1}$)+Sulfentrazone ($150 \text{ g a.i. ha}^{-1}$); T4 - Glyphosate ($1440 \text{ g e.a. ha}^{-1}$)+Flumioxazine ($75 \text{ g a.i. ha}^{-1}$); T5 - Glyphosate ($1440 \text{ g e.a. ha}^{-1}$)+Pyroxasulfone ($105 \text{ g a.i. ha}^{-1}$)+Flumioxazine ($70 \text{ g a.i. ha}^{-1}$); T6 - Glyphosate ($1440 \text{ g e.a. ha}^{-1}$)+2-4,D ($680 \text{ g a.i. ha}^{-1}$). Control efficiency, phytotoxicity and soybean productivity were evaluated. Coexistence with weeds reduces soybean grain yield and herbicides are efficient in reducing interference. The use of Glyphosate+ Sulfentrazone and Glyphosate+Pyroxasulfone+Flumioxazine provide superior performance in grain production compared to other herbicide treatments.

Keywords: *Glycine max*. Interference. Persistence. Resistance.

RESUMEN

En los últimos años, el manejo de malezas difíciles de controlar en los cultivos de soja se ha vuelto crucial para garantizar una alta productividad. El objetivo fue evaluar el efecto del uso de herbicidas preemergentes durante la desecación sobre la eficiencia del control de malezas y el rendimiento del cultivar de soja HO Guapó I2x. Probado en bloques de casualidad, con cuatro repeticiones, ocho tratamientos: T1 - Glifosato ($1440 \text{ g ae ha}^{-1}$); T2 - Glifosato ($1440 \text{ g ea ha}^{-1}$)+Sulfentrazone (360 g ia ha^{-1})+Imazetapir (96 g ia ha^{-1}); T3 - Glifosato ($1440 \text{ g ea ha}^{-1}$)+Sulfentrazone (150 g ia ha^{-1}); T4 - Glifosato ($1440 \text{ g ea ha}^{-1}$)+Flumioxazina (75 g ia ha^{-1}); T5 - Glifosato ($1440 \text{ g ea ha}^{-1}$)+Piroxasulfona (105 g ia ha^{-1})+Flumioxazina (70 g ia ha^{-1}); T6 - Glifosato ($1440 \text{ g ea ha}^{-1}$)+2-4,D (680 g ia ha^{-1}). Se evaluó la eficiencia del control, la fitotoxicidad y la productividad de la soja. La coexistencia con malezas reduce el rendimiento del grano de soja y los herbicidas son eficientes para reducir la interferencia. El uso de Glifosato+Sulfentrazone y Glifosato+Piroxasulfona+Flumioxazina brindan un desempeño superior en la producción de granos en comparación con otros tratamientos herbicidas.

Palabras clave: *Glycine max*. Interferencia. Persistencia. Resistencia.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) apresenta uma relevância econômica significativa, tanto no Brasil quanto globalmente. O Brasil é um importante produtor mundial de oleaginosas, respondendo por quase um quarto da oferta global total, sendo a espécie mais dominante. No ano de 2022/23, a cultura representou 96% de todas as oleaginosas produzidas no país (Usda, 2023). A produção de soja brasileira na safra 22/23 alcançou 154 mil toneladas, superior ao recorde de produção alcançado na safra 20/21 (Conab, 2023).

Embora o Centro-Oeste evidencie destaque na produção de soja, mudanças nas condições edafoclimáticas nas regiões de cultivo podem ocasionar estresse abiótico (por exemplo, estresse hídrico e aumento da temperatura) ou estresse biótico, especialmente por incidência de pragas, doenças e plantas daninhas. Ou seja, o desempenho da cultura é afetado por estresses, que podem gerar perdas significativas de produção (Hirakuri, 2021). Dentre os fatores citados, o manejo inadequado de plantas daninhas pode ser considerado um dos principais limitantes da produtividade de grãos da soja (Koehler-Cole *et al.*, 2021).

As plantas daninhas apresentam desafios crescentes, demonstrando sua notável capacidade de adaptação e sua natureza agressiva. A interferência das plantas daninhas não se limita apenas à perda de renda, mas também à perda de qualidade dos grãos colhidos, bem como à desvalorização da área infestada. Pesquisas desenvolvidas por Lorenzetti (2019) indicam que apenas uma planta de buva por metro quadrado, por exemplo, na média da lavoura de soja, até o final do ciclo, pode acarretar perdas médias de até 14% na produtividade. Em lavouras de grãos, no geral, as perdas ficam entre 20 e 30%, podendo chegar até 90%, dependendo da espécie, se o manejo de controle adotado não for adequado (Souza *et al.*, 2021).

Um fator que dificulta o manejo das plantas daninhas é a resistência a herbicidas que alguns biótipos apresentam. O uso indiscriminado e repetitivo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação tem contribuído para o aumento da frequência de biótipos resistentes, que, muitas vezes, se dispersam rapidamente pelo território. Dentre esses herbicidas, destaca-se o glifosato, que é a molécula mais utilizada no mundo (Da Silva *et al.*, 2023). No Brasil, há registro de 12 espécies de plantas daninhas que apresentam biótipos resistentes a glifosato (Heap, 2023), além das espécies que apresentam tolerância à molécula.

Devido ao aumento das áreas com problemas de biótipos resistentes ao Glifosato e a outros mecanismos de ação, há a necessidade de novas pesquisas para a avaliação e comportamento de moléculas no controle desses biótipos, principalmente de moléculas com efeito em pré emergência das plantas daninhas e que possui efeito residual. À vista disso, este estudo objetivou avaliar o efeito de diferentes herbicidas aplicados na pré-semeadura da cultura da soja para controle de plantas daninhas, e avaliar possíveis efeitos fitotóxicos desses herbicidas na cultura da soja.

2 METODOLOGIA

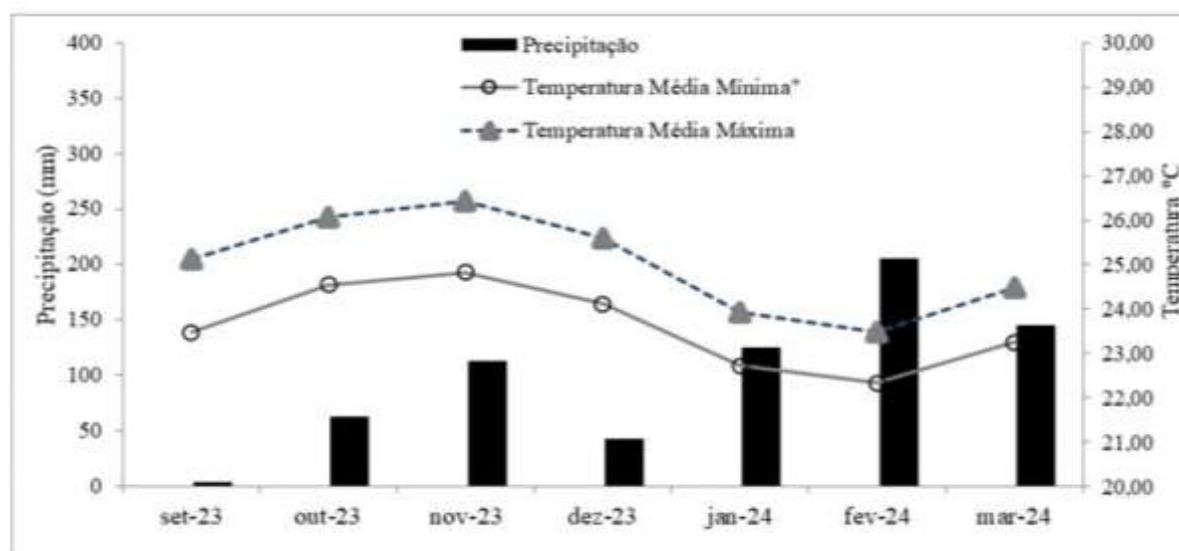
O experimento foi conduzido em campo, na Fazenda Santo Antônio, em área comercial no município de Cristalina, Goiás, (latitude 46° 48' S e longitude

16° 20' W Gr). Antes da instalação do ensaio procedeu-se à coleta de solo na profundidade de 0 a 0,20 m e o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico apresentou as seguintes características físico-químicas: pH em água de 5,9; K, Ca, Mg, H+Al de 0,22; 4,2; 2,3; e 2,2 cmol_c dm⁻³, respectivamente; P de 49,5 mg dm⁻³; matéria orgânica de 1,5 dag kg⁻¹; S, Zn, B, Cu, Fe e Mn de 5,2; 2,19; 1,16; 0,32; 1,16; 33,0 e 3,15 mg dm⁻³, respectivamente e granulometria de 37, 11 e 52 dag kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente.

O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo Cwa caracterizado como clima tropical de altitude, com verões agradáveis e invernos relativamente frios com diminuição de chuvas no inverno. A área vem sendo cultivada há quatro anos com soja na safra de verão, e no período de entressafra utilizado o milho como planta de cobertura.

Os dados de temperatura e precipitação foram obtidos por meio do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico da Sala de Situação da Agricultura Irrigada do IF Goiano – Campus Cristalina, que possui uma estação meteorológica a 3km do local que foi conduzido o experimento (Figura 1).

Figura 1 - Temperatura mínima, temperatura máxima e precipitação no município de Cristalina (GO) durante o período de condução do experimento, safra 2023/2024.



Fonte: Sala de Situação da Agricultura Irrigada – Projeto Ametista - Estação Figueiredo (2024).

A população de plantas daninhas na área experimental era composta, em sua maioria, por erva-quente (*Spermacoce latifolia*), vassourinha-de-botão

(*Spermacoce verticillata*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Em menor densidade picão-preto (*Bidens pilosa*), beldroega (*Portulaca oleracea*), Buva (*Conyza bonariensis*), capim colchão (*Digitaria horizontalis* e capim pé de galinha (*Eleusine indica*). A dessecação da área e aplicação dos tratamentos foi realizado 10 dias antes da semeadura, em 11 de novembro de 2023. A aplicação foi realizada com pulverizador costal, com pressão constante mantida por CO₂ comprimido (2,5 bar), equipado com barra de quatro pontas de pulverização e ponta do tipo leque (TT11002). Foram aplicados o equivalente a 120 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação a temperatura máxima foi de 20,6 °C, a velocidade do vento de 3,9 m s⁻¹ e a umidade relativa de 69%.

Testou-se 8 tratamentos, sendo: T1 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹); T2 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Sulfentrazone (360 g i.a ha⁻¹)+Imazetapir (96 g i.a ha⁻¹); T3 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Sulfentrazone (150 g i.a ha⁻¹); T4 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Flumioxazina (75 g i.a ha⁻¹); T5 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Piroxasulfona (105 g i.a ha⁻¹)+Flumioxazina (70 g i.a ha⁻¹); T6 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+2-4,D (680 g i.a ha⁻¹); T7 – Testemunha capinada; T8 – Testemunha sem capina. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por 4 linhas de cultivo de soja com 5 metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,45 m.

Foram utilizadas sementes da variedade de soja HO Guapó I2x, previamente inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e em seguida tratadas com os fungicidas carboxin + thiran. A semeadura foi mecanizada e na profundidade de 0,04 m, distribuindo-se 10 sementes por metro linear de sulco. Na adubação de plantio foram utilizados 500 kg ha⁻¹ de adubo formulado 2-20-20 (N-K₂O-P₂O₅).

Os demais tratos culturais foram os mesmos realizados em lavoura comercial. Os inseticidas e fungicidas foram utilizados conforme a necessidade, sendo aplicados apenas produtos registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aplicou-se em V5 e R2 picoxistrobina (54 g ha⁻¹); ciproconazol (24 g ha⁻¹); clorotalonil (720 g ha⁻¹) e inidopropido (100 g ha⁻¹).

As variáveis avaliadas nas plantas daninhas foram a porcentagem de

controle aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), a densidade e a massa seca de plantas daninhas no período da colheita da soja, aos 113 DAE. Na avaliação da densidade e massa seca da comunidade infestante foram realizadas duas amostragens por parcela, em área de 0,25 m², em geral as plantas foram coletadas e separadas por espécie contadas e, depois, secadas em estufa de renovação de ar, a 65 °C ± 5 °C, por 72 horas, até atingir massa constante sendo, em seguida, pesadas em balança de precisão.

Na cultura da soja, aos 7, 14 e 21 dias após a emergência (DAE) foi avaliado a fitotoxidez na cultura. Por ocasião da colheita, foram contadas e colhidas as plantas das parcelas e posteriormente, 10 plantas aleatórias foram utilizadas para a quantificação do número de vagens por planta, grãos por vagem e massa de cem grãos. As plantas da unidade experimental foram debulhadas para determinação do rendimento de grãos. A massa de cem grãos e o rendimento de grãos teve a umidade corrigida para 13% b.u. Os dados foram submetidos a análise de variância, e quando significativos ($p < 0,005$), os tratamentos comparados pelo teste de média Scott-Knot, utilizando o software Sisvar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As plantas daninhas de maior ocorrência na área na safra foram a erva-quente (*Spermacoce latifolia*), vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) (Tabela 1). Essas espécies, segundo Silva *et al.* (2015) quando não controladas podem chegar a causar perdas de até 80% da produtividade da soja. Com menores densidades registrou-se a ocorrência de fedegoso (*Senna occidentalis* (L.)), picão-preto (*Bidens pilosa*), beldroega (*Portulaca oleracea*) e Buva (*Conyza bonariensis*). Estudos realizados, apontam que a interferência de plantas daninhas na lavoura tem relação negativa entre a produtividade da soja e o número de plantas por área (Melo *et al.*, 2001).

Os tratamentos de manejo com herbicidas pré-emergentes na cultura da soja mostraram eficiência significativa na redução do número total de

comunidades infestantes em comparação com o tratamento T8 (sem capina) (Tabela 1). Para as espécies, (SPELA), (IPOGR) e (SPEVE) os tratamentos foram eficientes e reduziram densidade e massa seca das espécies. Em estudos realizados por Carvalho (2022), a trapoeiraba apresentou maior homogeneidade de germinação o que possibilitou uma análise detalhada do desempenho dos herbicidas pré-emergentes.

Tabela 1. Densidade e massa seca das plantas daninhas *Spermacoce latifolia*, (SPELA), *Commelia benghalensis* (COMBE), *Ipomoea grandifolia* (IPOGR), *Spermacoce verticillata* (SPEVE) e do total na comunidade infestante avaliadas por ocasião da colheita da soja tratada com diferentes herbicidas.

Tratamentos	Densidade (plantas m ⁻²)				
	SPELA	COMBE	IPOGR	SPEVE	Total
Glifosato	- 1.17	1.00	- 3.00	- 1.57	- 6.74
Glifosato + Sulfentrazone + Imazetapir	- 1.00	0.00	- 0.00	- 0.18	- 1.18
Glifosato + Sulfentrazone	- 1.55	0.00	- 0.00	- 0.67	- 2.22
Glifosato + Flumioxazina	- 1.24	0.00	- 1.00	- 0.66	- 2.90
Glifosato + Piroxasulfona + Flumioxazina	- 1.00	0.00	- 0.00	- 0.00	- 1.00
Glifosato + 2,4D	- 1.34	1.00	- 1.02	- 1.47	- 4.83
Sem Capina	2.87	1.14	5.32	4.50	13.83

Tratamentos	Massa Seca (g.m ⁻²)				
	SPELA	COMBE	IPOGR	SPEVE	Total
Glifosato	- 1.14	0.16	- 0.25	- 4.15	- 5,7
Glifosato + Sulfentrazone + Imazetapir	- 0.16	0.00	- 0.00	- 0.56	- 0,72
Glifosato + Sulfentrazone	- 0.40	0.00	- 0.00	- 2.14	- 2,54
Glifosato + Flumioxazina	- 0.73	0.00	- 0.08	- 2.35	- 3,16
Glifosato + Piroxasulfona + Flumioxazina	- 0.18	0.00	- 0.00	- 0.00	- 0,18
Glifosato + 2,4D	- 1.85	0.10	- 0.09	- 3.67	- 5,71
Sem Capina	8.94	0.31	- 6.32	10.81	26,68

Médias precedidas de – são estatisticamente inferiores à testemunha não capinada, pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. T1 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹); T2 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Sulfentrazone (360 g i.a ha⁻¹)+Imazetapir (96 g i.a ha⁻¹); T3 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Sulfentrazone (150 g i.a ha⁻¹); T4 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Flumioxazina (75 g i.a ha⁻¹); T5 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Piroxasulfona (105 g i.a ha⁻¹)+Flumioxazina (70 g i.a ha⁻¹); T6 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+2-4,D (680 g i.a ha⁻¹).

Fonte: Autores (2024).

Na variável massa seca de plantas daninhas (Tabela 1), foi possível observar diferença estatística entre os tratamentos, com as médias variando de 5,71 g m⁻² a 0,18 g m⁻² onde a testemunha apresentou maior peso de massa de plantas daninhas diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos. Piva (2022) observou que os tratamentos associados com a molécula de glifosato mostraram maior eficiência, um fator que pode colaborar para tal resultados é devido ao glifosato ser um herbicida sistêmico, atuando de forma mais efetiva em plantas que já emergiram.

Em relação a eficiência de controle das plantas daninhas (Tabela 2) foi observado que os tratamentos com a presença de controle químico foram eficientes no controle das espécies quando comparado a testemunha que permaneceu em convivência com o mato independente da época de avaliação (7, 14, 21 DAA). Quando compara os herbicidas, observa que aos 7 DAA não houve diferença entre os herbicidas para eficiência de controle, com valores superiores a 80% de eficiência de controle. Contudo, aos 14 DAA, o tratamento T5 (Glifosato + Piroxasulfona + Flumioxazina) mostrou melhor eficiência em relação aos demais tratamentos químicos.

Já aos 21 DAA, os tratamentos T2 (Glifosato + Sulfentrazone + Imazetapir) e T5 (Glifosato + Piroxasulfona + Flumioxazina) foram superiores aos demais. Estudando herbicidas pré emergentes, Carvalho (2022) relata diferenças de controle até os 21 DAA em relação à testemunha e que após 28 DAA ocorre redução de controle demonstrando perda do residual dos herbicidas após esse período. Vale ressaltar que após 21 dias de emergência a cultura fecha as entrelinhas e realiza o controle cultural.

Tabela 2. Porcentagem de controle de plantas daninhas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas pré emergentes em soja

Tratamentos	Controle (%)		
	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Glifosato	+ 85.00	+ 90.00 b	+ 91.25 c
Glifosato + Sulfentrazone + Imazetapir	+ 86.25	+ 92.50 b	+ 98.75 a
Glifosato + Sulfentrazone	+ 87.50	+ 93.75 b	+ 92.50 c
Glifosato + Flumioxazina	+ 90.00	+ 93.75 b	+ 95.00 b
Glifosato + Piroxasulfona + Flumioxazina	+ 91.25	+ 98.75 a	+ 100.00 a
Glifosato + 2,4D	+ 85.00	+ 90.00 b	+ 88.75 c

Sem Capina	0.00	0.00	0.00
Médias seguidas de letras distintas se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias precedidas de + são estatisticamente superiores à testemunha não capinada pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. T1 - Glifosato (1440 g e.a ha ⁻¹); T2 - Glifosato (1440 g e.a ha ⁻¹)+Sulfentrazone (360 g i.a ha ⁻¹)+Imazetapir (96 g i.a ha ⁻¹); T3 - Glifosato (1440 g e.a ha ⁻¹)+Sulfentrazone (150 g i.a ha ⁻¹); T4 - Glifosato (1440 g e.a ha ⁻¹)+Flumioxazina (75 g i.a ha ⁻¹); T5 - Glifosato (1440 g e.a ha ⁻¹)+Piroxasulfona (105 g i.a ha ⁻¹)+Flumioxazina (70 g i.a ha ⁻¹); T6 - Glifosato (1440 g e.a ha ⁻¹)+2-4,D (680 g i.a ha ⁻¹). Fonte: Autores (2024).			

Na avaliação de fitotoxidez nenhum dos tratamentos ocasionaram injúria à cultura da soja independente da época de avaliação (7, 14 e 21 DAE) nas condições avaliadas.

Segundo Arsenijevic *et al.* (2022) os níveis de fitotoxicidade na cultura da soja ocasionada pelo uso de herbicidas pré emergentes está relacionado à dose utilizada, características físicoquímicas do solo, condições climáticas e suscetibilidade da cultivar. A falta de sintomas nesse caso pode estar relacionada a baixa umidade e ocorrência de chuva após a aplicação dos herbicidas. Essa situação é relatada também por Camargo (2023), que atribui a falta de fitotoxidez com o uso de pré emergentes devido a pouca precipitação na safra 22/23.

Borges *et al* (2023) avaliando a eficácia e praticabilidade agrônômica dos herbicidas S-Metolachlor, S-Moc + Fomesafen, mazethapir + Flumioxazin e Diclosulam aplicados em diferentes doses, em pré-emergência, não observaram fitotoxidez na cultura da soja.

Nas avaliações realizadas nas plantas de soja, não houve diferença entre os tratamentos para as variáveis altura de inserção de primeira vagem, altura de plantas, população de plantas de soja, número de vagens por planta e grãos por vagem (Tabela 3). Esses resultados indicam que apesar da interferência proporcionada pela convivência com as plantas daninhas, esse fator não afetou o crescimento da soja. Todavia, a massa de cem grãos e o rendimento de grãos foram afetados (Tabela 3) pela convivência com as plantas daninhas.

Tabela 3. Altura de inserção de primeira vagem (AIV), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), população de plantas (PP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de cem grãos (MCG), rendimento de grãos (RG) e índice de colheita (IC) dos grãos de soja cv. HO Guapó I2x cultivado em diferentes manejos de plantas daninhas.

FV ^{1/}	AIV (cm)	AP (cm)	DC (mm)	PP	NVP	NGV	MCG	RG	IC
1	11,92	103,75	7,26	173125	57,90	2,70	+15,7 c	+2661,2 b	0,37
2	13,10	99,85	6,32	172341	51,05	2,43	+16,4 b	+3274,7 a	0,36
3	11,10	102,65	6,97	173432	52,15	2,47	+15,5 c	+3031,9 b	0,35
4	12,80	110,50	7,24	172982	59,25	2,47	+16,4 b	+2968,3 b	0,36
5	10,65	107,35	7,15	173032	56,30	2,52	+15,4 c	+3467,8 a	0,35
6	12,25	104,70	6,81	173232	59,35	2,55	14,4 d	+2956,5 b	0,36
7	11,85	107,25	7,16	172932	58,35	2,43	+18,2 a	+3694,2 a	0,38
8	13,60	106,40	6,77	173179	48,25	2,41	14,20	2197,3	0,34
CV	17,11	5,31	6,63	11,52	13,19	5,19	2,96	8,13	18,44

^{1/} Fv: Fonte de variação. Médias seguidas de letras distintas se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias precedidas de + são estatisticamente superiores à da testemunha não capinada, pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. T1 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹); T2 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Sulfentrazone (360 g i.a ha⁻¹)+Imazetapir (96 g i.a ha⁻¹); T3 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Sulfentrazone (150 g i.a ha⁻¹); T4 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Flumioxazina (75 g i.a ha⁻¹); T5 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Piroxasulfona (105 g i.a ha⁻¹)+Flumioxazina (70 g i.a ha⁻¹); T6 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+2,4,D (680 g i.a ha⁻¹); T7 – Testemunha capinada; T8 – Testemunha sem capina.
Fonte: Autores (2024).

Quando compara os tratamentos que permaneceu o ciclo todo da cultura com a convivência com plantas daninhas (T8), com o tratamento livre de interferência (T7), observa-se uma queda em torno de 40% na produtividade da cultura. Todos os tratamentos com herbicidas proporcionaram maiores índices de rendimento de grãos e massa de cem grãos que o tratamento sem controle. Observa também que o tratamento T1, utilizando apenas Glifosato isolado, não demonstrou diferença significativa em comparação aos tratamentos associados. Os tratamentos T2 (Glifosato + Sulfentrazone + Imazetapir), T5 (Glifosato + Piroxasulfona + Flumioxazina) e T7 (Capina) mostraram resultados significativamente superior em rendimento de grãos em relação aos demais tratamentos.

Pittelkow *et al.* (2009) citam que plantas daninhas afetam o número de vagens por plantas, a massa dos grãos e o rendimento de grãos, e observam

que a maior interferência das plantas daninhas é causada na cultura da soja, nos períodos entre 22 e 33 dias após a emergência.

Gazola *et al.* (2021) estudando a seletividade e controle residual de plantas daninhas de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja verificaram que flumioxazin e sulfentrazone promoveram melhor controle para todas as espécies de plantas daninhas avaliadas e garantiram efeito residual de pelo menos 30 dias.

Resultados encontrados por Pedroso *et al.* (2020) indicam que o momento de aplicação de herbicidas pré-emergentes em relação à semeadura da soja altera significativamente a eficiência de controle de alguns ingredientes ativos sobre plantas daninhas e os herbicidas diclosulam, mesotrione, flumioxazina, e a mistura flumioxazina + imazethapyr foram igualmente eficientes para o controle de poaia-branca e caruru, independentemente do momento de aplicação. Os únicos tratamentos com herbicidas que propiciaram controle satisfatório (>70%) de todas as espécies avaliadas (poaia-branca, caruru e aveia-preta, *Avena strigosa* Schreb.) foram flumioxazina, e a mistura flumioxazin + imazethapyr.

4 CONCLUSÃO

A interferência de plantas daninhas com plantas de soja reduz a produtividade da cultura e a utilização de herbicidas pré emergentes na dessecação é uma estratégia de controle para espécies de difícil controle e biótipos resistentes ao herbicida glifosato. A seletividade desses herbicidas e eficiência de controle está relacionado a fatores como dose utilizada, características edafoclimáticas e cultivar de soja. A matocompetição interfere principalmente na massa de cem grãos e o rendimento de grãos da soja, ocasionando perdas de 40% nas condições avaliadas.

Esse trabalho pode auxiliar os produtores quanto a escolha dos dos herbicidas a serem utilizados na dessecação para a semeadura da soja. Nas condições avaliadas, os tratamentos T2 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Sulfentrazone (360 g i.a ha⁻¹)+Imazetapir (96 g i.a ha⁻¹) e T5 - Glifosato (1440 g e.a ha⁻¹)+Piroxasulfona (105 g i.a ha⁻¹)+Flumioxazina (70 g i.a ha⁻¹) promoveram maior

eficiência de controle das espécies daninhas e maior rendimento de grãos, sendo uma boa opção para o manejo de plantas daninhas.

A limitação foi sobre a falta de regularidade nas chuvas na fase inicial da cultura. Deve-se realizar outros trabalhos avaliando os tratamentos em diferentes condições de solo (teor de argila e matéria orgânica), dose dos herbicidas, cultivares de soja, disponibilidade de água no solo e quantidade de dias entre a aplicação e a semeadura para geração de maiores informações e informação sobre o comportamento das moléculas nas culturas e plantas daninhas.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Referência em Produção Sustentável e Irrigação, IF Goiano e ao proprietário da Fazenda Santo Antônio pelo apoio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

ARSENIJEVIC, N. *et al.* Influence of integrated agronomic and weed management practices on soybean canopy development and yield. **Weed Technology**, v. 36, n. 1, p. 1-6, 2022.

BORGES, J.D.; BARROSO, A.L.L.; VENTURA, M.V.A. Performance of soybean pre-emergence herbicides to control the spectrum of weeds. **Research, Society and Development**, v. 12, n.12, e87121243969, 2023.

CARVALHO, L.F.; CUNHA, P.C.R. **Manejo de plantas daninhas com herbicidas pré-emergentes na cultura da soja**. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas). Instituto Federal Goiano, Goiás, 2022.

CAMARGO, D.M; LUDWIG, R.L. **Eficácia de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja**. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá, Rio Grande do Sul, 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Soja, safra 2022/2023. 12º Levantamento da Safra de Grãos 2022/2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 26 de maio de 2024.

DA SILVA, A.F.; BATISTA, A.C.; SILVA, R.S. Dispersão de plantas daninhas resistentes a glifosato no Brasil: recomendações de manejo. **Embrapa**, Sete Lagoas, MG, 2023.

GAZOLA, T. *et al.* Selectivity and residual weed control of pre-emergent herbicides in soybean crop. **Revista Ceres**, v. 68, n.3, p. 219-229, 2021.
HEAP, I. The International Herbicide Resistant Weed Database. Disponível em: <http://www.weedscience.org/>. Acesso em: 26 outubro 2024.

HIRAKURI, M.H. Perdas econômicas geradas por estresses bióticos e abióticos na produção brasileira de soja no período 2016-2020. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2021.

KOEHLER-COLE, K. *et al.* Culturas de cobertura plantadas na primavera para controle de plantas daninhas em soja. **Agricultura Renovável e Sistemas Alimentares**, v. 36, n. 5, p. 501-508, 2021.

LORENZETTI, J.B. **Interferência de *Conyza* spp. na produtividade da soja e nível de dano econômico**. 28 p. 2019. Dissertação de Mestrado (Mestrado), UFPR: Palotina, 2019.

MELO, H.B. *et al.* Interferência das plantas daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 187-191, 2001.

PEDROSO, R.M.; AVILA NETO, R.C.; DOURADO NETO, D. Pre-emergent herbicide application performed after crop sowing favors pigweed (*Amaranthus* spp.) and white-eye (*Richardia rasiliensis*) control in soybeans. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2020.

PITTELKOW, F.K. *et al.* Interferência de plantas daninhas na cultura da soja transgênica. **Global Science And Technology**, v. 2, n. 3, p. 38–48, 2009.

PIVA, C.E.P. **Manejo químico de plantas daninhas na cultura da soja com associação de herbicidas pré e pós emergentes**. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil, 2022.

SILVA, A.A.P. *et al.* Interference among weeds and soybean RR crops in the western center area of the brazilian state of Paraná. **Planta Daninha**, v. 33, p. 707-716, 2015.

SOUZA, T.R.; SILVA NETO, S.P.; FARIA, R.Q. Colheita invadida: prejuízos causados por infestação de plantas daninhas tardias em lavouras de milho. **Revista Cultivar**, 2021.

USDA. Foreign Agricultural Service: World Soybean Production, Consumption, and Stocks. Disponível em:
<https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Oilseeds%20and%20Products%20Annual%20Brazil%20BR2023-0007> Acesso em 24 de outubro de 2024.

APÊNDICES:



Figura 1 e 2: Delimitação da área experimental e divisão dos blocos, respectivamente.

Fonte: Autoral (2023).



Figura 3 e 4: Dosagem dos produtos e regulagem do pulverizador, respectivamente.

Fonte: Autoral (2023).



Figura 5, 6 e 7: Aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), dos pré-emergentes na cultura da soja.

Fonte: Autoral (2023).



Figura 8, 9 e 10: Aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), dos pré-emergentes na cultura da soja.

Fonte: Autoral (2023).



Figura 11, 12 e 13: Quadrado amostrador, jogado ao acaso na parcela e retirada das plantas daninhas, respectivamente.

Fonte: Autoral (2023).



Figura 14, 15 e 16: Estande em R8, escolha das plantas e colheita, respectivamente.

Fonte: Autoral (2023).



Figura 17, 18 e 19: Altura e diâmetro, massa de cem grãos, rendimento de grãos, respectivamente.

Fonte: Autoral (2023)